PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁶:

F02N 17/00

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/15787

(43) Internationales

Veröffentlichungsdatum: 1. April 1999 (01.04.99)

(21) Internationales Aktenzeichen:

PCT/DE98/02390

- (22) Internationales Anmeldedatum: 17. August 1998 (17.08.98)
- (30) Prioritätsdaten:

197 41 294.7

19. September 1997 (19.09.97) DE

- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, D-70442 Stuttgart-(DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): GROB, Ferdinand [DE/DE]; Friedrich-Schelling-Weg 8, D-74354 Besigheim (DE). KOELLE, Gerhard [DE/DE]; Hofwiesenstrasse 22, D-75446 Wiernsheim (DE). AHNER, Peter [DE/DE]; Kirchheimer Strasse 18, D-71032 Böblingen (DE). HARMS, Klaus [DE/DE]; Kiefernweg 35, D-71665 Vaihingen (DE). ACKERMANN, Manfred [DE/DE]; Mittelgasse 3, D-71570 Oppenweiler (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: BR, JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.

- (54) Title: DRIVE MECHANISM FOR A MOTOR VEHICLE
- (54) Bezeichnung: ANTRIEB EINES KRAFTFAHRZEUGES

(57) Abstract

The invention relates to a drive mechanism for a motor vehicle, comprising an internal combustion engine and an electric machine which is or can be coupled to a crankshaft of the internal combustion engine and which can be switched between an engine or generator mode, in addition to a controlling electronic system for direct injection and ignition of the internal combustion engine. When the internal combustion engine (12) is started, the crankshaft (16) can be moved into a predetermined starting position by means of the electric machine (22) operating in engine mode. When the crankshaft (16) reaches the starting position, the fuel that is injected into the starting cylinder (14) is ignited and torque can be exerted upon the crankshaft (16) during the entire starting process by means of the electric machine (22).

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft einen Antrieb eines Kraftfahrzeuges, mit einem Verbrennungsmotor und einer mit einer Kurbelwelle des Verbrennungsmotors gekoppelten oder koppelbaren elektrischen Maschine, wobei die elektrische Maschine in Motor- und Generatorbetrieb schaltbar ist, sowie einer Steuerelektronik zur Steuerung einer Direkteinspritzung und Zündung des Verbrennungsmotors. Es ist vorgesehen, daß zum Start des Verbrennungsmotors (12) die Kurbelwelle (16) über die in Motorbetrieb geschaltete elektrische Maschine (22) in eine vorgebbare Startposition bringbar ist, bei Erreichen der Startposition der Kurbelwelle (16) die Zündung des in einen Startzylinder (14) eingespritzten Kraftstoffes erfolgt, und über die elektrische Maschine (22) während des gesamten Startvorganges ein Drehmoment auf die Kurbelwelle (16) ausübbar ist.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
ΑU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
ΑZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Моласо	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die chemalige jugoslawische	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland		Republik Mazedonien	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungam	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko	•••	Amerika
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik	NZ	Neusceland	zw	Zimbabwe
CM	Kamerun		Korea	PL	Polen	2	Billoudite
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumānien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

1

5

Antrieb eines Kraftfahrzeuges

Die Erfindung betrifft einen Antrieb eines Kraftfahrzeuges mit einem Verbrennungsmotor mit den im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Merkmalen.

Stand der Technik

15

20

25

Es ist bekannt, Kraftfahrzeuge über Brennkraftmaschinen (nachfolgend Verbrennungsmotoren) anzutreiben. Diese müssen zum Starten hochgedreht werden, bis infolge einsetzender Verbrennungsmomente ein Selbstlauf des Verbrennungsmotors erfolgt. Zum Andrehen des Verbrennungsmotors ist bekannt, diesen mit einem elektrischen Starter hochzudrehen, dessen Ritzel in ein drehfest mit einer Kurbelwelle des Verbrennungsmotors angeordneten Zahnkranz einspurt und diesen andreht. Diese Andrehvorrichtung ist bewährt, hat jedoch den Nachteil, daß neben einer Geräuschentwicklung aufgrund mechanischer Verschleißteile nur eine begrenzte Anzahl von Startvorgängen durchführbar ist.

Jurch die Verwirklichung neuer Fahrzeugkonzepte, die insbesondere auf eine Reduzierung eines Kraftstoffverbrauches zielen, müssen Verbrennungsmotoren einer

2

hohen Zahl von Startzyklen unterworfen werden. So wird zur Kraftstoffeinsparung beim sogenannten Start-Stop-Betrieb der Verbrennungsmotoren, dieser bei Stillstand des Kraftfahrzeuges, beispielsweise bei einem Ampelhalt, ausgeschaltet und bei gewollter Weiterfahrt des Fahrzeuges automatisch wieder angedreht und gestartet.

Bekannt ist der Einsatz elektrischer Maschinen, die im Motorbetrieb und im Generatorbetrieb betrieben werden und die mit einer Kurbelwelle des Verbrennungsmotors kraftschlüssig verbunden sind. Im Motorbetrieb kann ein Direktstart des Verbrennungsmotors erfolgen, wobei nach dessen Hochlaufen die elektrische Maschine in einen Generatorbetrieb umgeschaltet wird und der Bereitstellung einer Versorgungsspannung des Kraftfahrzeuges dient. Hierbei ist nachteilig, daß insbesondere bei einem Kaltstart, zum Erbringen der notwendigen Startleistung eine übermäßige Dimensionierung der elektrischen Maschine erfolgen muß.

Bekannt ist ferner ein sogenannter interner Direktstart, bei dem die Kurbelwelle über eine Positioniereinrichtung in eine definierte Position gebracht wird, so daß der Kolben eines Startzylinders - ein aus der Gesamtzahl der Kolben des Verbrennungsmotors definierter Kolben - in eine Startposition gebracht wird, in dieser verharrt, und dann durch Einspritzen und Zünden von Kraftstoff ein erstes Verbrennungsmoment erzeugt wird, das zum Andrehen des Verbrennungsmoment erzeugt wird. Hierbei ist nachteilig, daß wegen der Vorpositionierungszeit nur eine relativ

25

30

3

schlechte Startdynamik erzielbar ist, so daß ein Selbstlauf des Verbrennungsmotors erst nach relativ langer Zeit erreicht wird.

5 Vorteile der Erfindung

Der erfindungsgemäße Antrieb eines Kraftfahrzeuges mit den im Anspruch 1 genannten Merkmalen bietet demgegenüber den Vorteil, daß in einfacher Weise ein 10 schneller Selbstlauf eines Verbrennungsmotors erzielbar ist. Dadurch, daß zum Start des Verbrennungsmotors die Kurbelwelle über eine in Motorbetrieb geschaltete elektrische Maschine, die mit einer Kurbelwelle des Verbrennungsmotors kraftschlüssig gekoppelt 15 ist, in eine vorgebbare Startposition bringbar ist, bei Erreichen der Startposition der Kurbelwelle die Direkteinspritzung und Zündung des Kraftstoffes erfolgt, wobei über die elektrische Maschine während des gesamten Startvorganges ein Drehmoment auf die Kurbelwelle ausübbar ist, ist vorteilhaft möglich, 20 über eine koordinierte Drehwinkel-, Drehzahl-Einspritzsteuerung des Verbrennungsmotors und Überlagerung des über die elektrische Maschine elektrisch erzeugten Drehmomentes mit infolge einer er-25 sten Zündung des Verbrennungsmotors erzeugten Verbrennungsmomentes einen kontinuierlich beschleunigten Hochlauf des Verbrennungsmotors zu erzielen, so daß dieser selbsttätig nahtlos in den Selbstlauf übergeht. Insbesondere durch das Aufbringen des Drehmo-30 mentes über die elektrische Maschine ist die Drehzahl der Kurbelwelle des Verbrennungsmotors während des ersten Direkteinspritzens von Kraftstoff und dessen

4

anschließenden Zünden von Null unterschiedlich, daß über das aufgebrachte Verbrennungsmoment durch die erste Zündung der Verbrennungsmotor ein deutlich höheres Drehmoment beim Start, gegenüber bei Start mit stehender Kurbelwelle, entwickelt. Dieses Verbrennungsmoment wird durch die sich weiter im Motorbetrieb befindende elektrische Maschine unterstützt, so daß die Kurbelwelle rasch beschleunigt und spätestens ab der zweiten Einspritzung und Zündung ein Selbstlauf des Verbrennungsmotors erfolgt. Hierdurch 10 wird ein hochdynamischer Start und hochdynamischer Hochlauf des Verbrennungsmotors erreicht. Innerhalb kurzer Zeit, die insbesondere bei einem Start-Stop-Betrieb des Verbrennungsmotors erforderlich ist, kann für eine hohe Startzyklenzahl, die beispielsweise bei 15 mehreren 100 000 Startzyklen liegen kann, ein Hoch-Selbstlauf des Verbrennungsmotors beziehungsweise erzielt werden.

In bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung ist vorge-20 sehen, daß zur Einleitung des Startvorganges die aktuelle Kurbelwellenposition ermittelt wird, und die Kurbelwelle unabhängig von der Drehrichtung auf kürzestem Wege von der aktuellen Kurbelwellenposition in die Startposition gebracht wird und anschließend - ab 25 dem Zündzeitpunkt - drehrichtig weitergedreht wird. Hierdurch wird vorteilhaft möglich, daß, gegebenenfalls auch durch Rückdrehung der Kurbelwelle, auf kürzestem Wege und damit innerhalb kürzester Zeit, die Startposition der Kurbelwelle erreicht wird. 30 Ferner ergibt sich der Vorteil, daß insbesondere bei Rückdrehung der Kurbelwelle im Startzylinder eine

5

Kompression erfolgt, die zur Erhöhung des Verbrennungsmomentes der ersten Verbrennung führt, ohne daß wie konventionell ein oberer Totpunkt durchlaufen werden muß, so daß die Startdynamik beziehungsweise Hochlaufdynamik des Verbrennungsmotors weiterverbessert ist.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den übrigen, in den Unteransprüchen genannten Merkmalen.

Zeichnung

Die Erfindung wird nachfolgend in einem Ausführungs-15 beispiel anhand der zugehörigen Zeichnung, die schematisch eine Antriebsanordnung eines Kraftfahrzeuges zeigt, näher erläutert.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

20

25

30

10

In der Figur ist schematisch eine Anordnung eines Antriebes 10 eines Kraftfahrzeuges gezeigt. Der Antrieb 10 umfaßt einen Verbrennungsmotor 12, der beispielsweise vier Zylinder 14 aufweist. Den Zylindern 14 ist eine Kurbelwelle 16 zugeordnet, die in bekannter Weise die Bewegung von in den Zylindern 14 angeordneten Kolben in eine Drehbewegung einer Abtriebswelle 18 umsetzt. Die Abtriebswelle 18 ist über ein Getriebe 20 mit einer elektrische Maschine 22 kraftschlüssig gekoppelt. Der Antrieb 10 umfaßt ferner ein nicht dargestelltes Hauptgetriebe, über das eine Drehbewegung der Abtriebswelle 18 auf die Antriebsrä-

6

der des Kraftfahrzeuges übertragbar ist. Gegebenenfalls ist das hier dargestellte Getriebe 20 Bestandteil des nicht dargestellten Hauptgetriebes.

Der Kurbelwelle 16 ist ein Drehwinkelsensor 24 zugeordnet, über den die Position der Kurbelwelle 16 ermittelbar ist. Hierbei erfolgt eine vorhergehende Kodierung, so daß beispielsweise der Drehwinkel 0° eine definierte Position der Kurbelwelle 16 bedeutet.

Die Zylinder 14 besitzen eine im einzelnen nicht dargestellte Direkteinspritzung und Zündung, die über ein Steuergerät 26 ansteuerbar sind. Hierzu sind die hier angedeuteten Verbindungsleitungen 28 zwischen dem Steuergerät 26 und der Einspritzung und Zündung vorgesehen. Das Steuergerät 26 ist ferner über der Verbindungsleitung 30 mit dem Drehwinkelsensor 24

verbunden. Eine weitere Verbindungsleitung 32 dient der Ansteuerung der elektrischen Maschine 22 über das

Steuergerät 26.

20

Ein Starten des Verbrennungsmotors 12 erfolgt folgendermaßen:

Die elektrische Maschine 22 wird im Motorbetrieb
betrieben, wobei eine Regelung über das Steuergerät
26 erfolgt. Durch Motorbetrieb der elektrischen Maschine 22 wird über das Getriebe 20 und die Abtriebswelle 18 die Kurbelwelle 16 in Drehbewegung versetzt.
Die aktuelle Kurbelwellenposition wird über den
Drehwinkelsensor 24 erfaßt und dem Steuergerät 26
gemeldet. Erreicht die Kurbelwelle 16 eine Winkelposition, die einer vorher festgelegten Startposition

7

entspricht, wird in einen der Zylinder 14, der abhänqiq von der Anfangslage als Startzylinder ausgewählt wird, über das Steuergerät 26 die Einspritzung von Kraftstoff und dessen nachfolgende Zündung veranlaßt. Der elektromotorische Antrieb der Kurbelwelle 16 über die elektrische Maschine 22 wird hierbei nicht unterbrochen. Das heißt, mit Beginn des Startvorganges, wird die Kurbelwelle 16 über die elektrische Maschine 22 in Drehbewegung versetzt, die mit Erreichen der definierten Startposition und der nachfolgenden Ein-10 spritzung und Zündung im Startzylinder anhält. Während des Einspritzens und Zündens und des nachfolgenden Verbrennungsvorganges im Startzylinder hat also die Kurbelwelle 16 eine von Null verschiedene Dreh-15 zahl. Mit Zünden des Startzylinders erfolgt somit eine Überlagerung eines über die elektrische Maschine 22 aufgebrachten elektrischen beziehungsweise mechanischen Drehmomentes mit einem durch die Verbrennung im Startzylinder hervorgerufenen Verbrennungsmoment. Hierdurch ergibt sich eine rasche Beschleunigung der 20 Kurbelwelle 16, wobei - sofern vorhanden - mit Erreichen der den jeweils anderen Zylindern 14 zugeordneten Kolben ihrer jeweiligen Startposition in die entsprechenden Zylinder 14 ebenfalls, über das Steuergerät 26 gesteuert, eine direkte Einspritzung von 25 Kraftstoff und dessen nachfolgende Zündung erfolgt.

Während der gesamten Startphase bleibt die elektrische Maschine 22 im Motorbetrieb geschaltet, so daß sich eine entsprechende Drehmomentüberlagerung aufgrund des nacheinanderfolgenden Zündens der einzelnen Zylinder 14 (Verbrennungsmomente) mit dem elektromo-

8

torisch aufgebrachten Drehmoment ergibt. Der durch die Verbrennungsmomente in den einzelnen Zylindern 14 bewirkte Hochlauf des Verbrennungsmotors 12 wird durch die als Elektromotor arbeitende elektrische Maschine 22 unterstützt. Hierbei führt die durch das Steuergerät 26 koordinierte Steuerung von Einspritzung und Zündung zu einer Überlagerung von elektrisch und thermodynamisch erzeugten Drehmomenten und damit zu einem kontinuierlich beschleunigten Bewegungsablauf der Kurbelwelle 16, der nahtlos in den Selbstlauf des Verbrennungsmotors 12 übergeht.

10

Die Ansteuerung der elektrischen Maschine 22 über das Steuergerät 26 kann hierbei so ausgelegt sein, daß in 15 der Nähe einer Kaltstartgrenztemperatur, bei noch nicht betriebswarmem Verbrennungsmotor 12, nur ein elektrisch erzeugtes Drehmoment benötigt wird, das geringfügig höher ist, als die Summe der Reibmomente des Verbrennungsmotors. Dies wird möglich, da bis zum Erreichen der ersten Startposition der Kurbelwelle 20 16, das heißt bis zu dem Zeitpunkt, zu dem sich ein Kolben einer der Zylinder 14 in einer günstigen Startposition befindet, nur eine minimal notwendige Winkeldrehung der Kurbelwelle 16 notwendig ist, und innerhalb dieser kurzen Zeit die Kurbelwelle 16 ein 25 im Verhältnis geringe Drehzahl aufweist, bei der noch keine nennenswerten Kompressionsmomente in den weiteren Zylindern 14 erzeugt werden müssen. Es erfolgt quasi die Einspritzung und Zündung eines ersten Zy-30 linders 14, der dann Startzylinder ist, bei einer relativ kleinen Drehzahl der Kurbelwelle 16. Entsprechend der Stellung der Kurbelwelle 16 bei stillste-

9

hendem Verbrennungsmotor 12 kann der Zylinder 14 als Startzylinder dienen, dessen Kolben über die elektromotorische Drehung der Kurbelwelle 16 als erstes in die günstige Startposition gelangt. Eine günstige Winkelstellung der Kurbelwelle 16 ist beispielsweise erreicht, wenn der Kolben des Startzylinders 14 eine Winkelstellung deutlich nach dem oberen Totpunkt, beispielsweise 30 bis 70 Grad, besitzt. Einer der Zylinder 14 wird über das Steuergerät 26 als Startzylinder ausgewählt, dessen Kolben entsprechend der Ausgangsstellung der Kurbelwelle 16 als erstes die vorgebbare Startposition erreicht.

10

Nach einer bevorzugten Ansteuerung kann vorgesehen sein, daß entsprechend der über den Drehwinkelsensor 15 24 ermittelten aktuellen Position der Kurbelwelle 16 zum Startzeitpunkt ein Rückdrehen der Kurbelwelle 16 derart erfolgt, indem der Kolben des ausgewählten Zylinders 14 rückwärts in die Startposition, heißt in die Position von beispielsweise 30 bis 70 20 Grad nach dem oberen Totpunkt des Verbrennungsmotors 12 gebracht wird. Hierdurch erfolgt eine Kompression in dem Startzylinder, die bei der nachfolgenden Direkteinspritzung und Zündung des Kraftstoffes einer deutlichen Erhöhung des Verbrennungsmomentes 25 der Startverbrennung führt. Hierdurch wird die Dynamik des Startvorganges nochmals deutlich erhöht.

Insgesamt kann durch die mit der Direkteinspritzung
verbundene verbesserte Gemischaufbereitung des Kraftstoffes und das erläuterte Startregime des Verbrennungsmotors 12 bereits von der ersten Verbrennung an

10

eine Beschleunigung der Kurbelwelle erreicht werden. Die weiteren, der Startverbrennung folgenden Verbrennungen sind dann progressiv verbessert, so daß auch unter Kaltstartgrenzbedingungen ein zügiger Start erfolgt.

5

10

Eine weitere Optimierung des Startvorganges kann erfolgen, indem die Ventilsteuerung zur Einspritzung des Kraftstoffes in die Zylinder 14 während des Startvorganges auf die während des Startes aufzubringenden Verbrennungsmomente optimierbar ist. Dies kann beispielsweise durch eine elektromagnetische Ventilansteuerung über das Steuergerät 26 erfolgen.

15 Insgesamt kann, insbesondere da keine zusätzlichen mechanischen Verschleißteile benötigt werden, eine sehr hohe Startzyklenzahl von beispielsweise >500 000 für den Verbrennungsmotor 12 erreicht werden. Darüber hinaus entfällt eine zeit- und regelungsaufwendige 20 Vorpositionierung beziehungsweise ein gezieltes Auslaufen der Kurbelwelle 16 in eine bestimmte Position. Mit gewünschtem Start wird die Kurbelwelle 16 über die elektrische Maschine 22 gedreht, wobei die günstige Startposition über den Drehwinkelgeber 24 abgegriffen wird, der eine entsprechende Rückmeldung an 25 das Steuergerät 26 liefert, das daraufhin die Einspritzung und Zündung steuert. Bei einer weiteren Vereinfachung kann auf die winkelgenaue Einhaltung einer Startposition der Kurbelwelle 16 zu der das 30 Einspritzen und Zünden im Startzylinder 14 erfolgt. verzichtet werden, so daß die Kurbelwelle 16 langsam motorisch hochgedreht wird und die Zylinder 14 in

11

einer vorher festgelegten Reihenfolge nacheinander jeweils zum ersten Mal gezündet werden. Hierdurch wird ebenfalls das über die Verbrennungsmomente aufgebrachte Drehmoment auf die Kurbelwelle durch die elektrische Maschine 22 unterstützt. Durch das Drehen der Kurbelwelle 16 während des ersten Verbrennungsvorganges ist das erste Drehmoment aus der Verbrennung höher als bei einem bekannten internen Direktstart, bei dem die Kurbelwelle 16 aus dem Stillstand gestartet wird. Das Drehmoment der elektrischen Maschine 22 und das Verbrennungsmoment der ersten Verbrennung unterstützen sich, so daß die zweite Verbrennung bereits eine deutliche Kompression, verbesserte thermodynamische Bedingungen und somit die Voraussetzung für einen selbständigen Hochlauf des Verbrennungsmotors 12 gewährleisten.

10

15

Nach erfolgtem Hochlauf des Verbrennungsmotors 12 kann bei einer wählbaren Drehzahl der Kurbelwelle 16 20 und das mit der Abtriebswelle 18 die elektrische Maschine 22 vom Motor- in den Generatorbetrieb umgeschaltet werden. Ein Zurückschalten der elektrischen Maschine 22 vom Generator- in den Motorbetrieb kann ebenfalls drehzahlabhängig erfolgen. Entsprechend der wählbaren Umschaltdrehzahl ist hierbei ein Generator-25 betrieb der elektrischen Maschine 22 bei relativ niedrigen Drehzahlen der Kurbelwelle 16 möglich, ohne daß die Gefahr eines Startabbruches besteht, da der Verbrennungsmotor 12 bei niederen Drehzahlen durch Umschalten der elektrischen Maschine 22 problemlos 30 abgefangen werden kann.

12

Patentansprüche

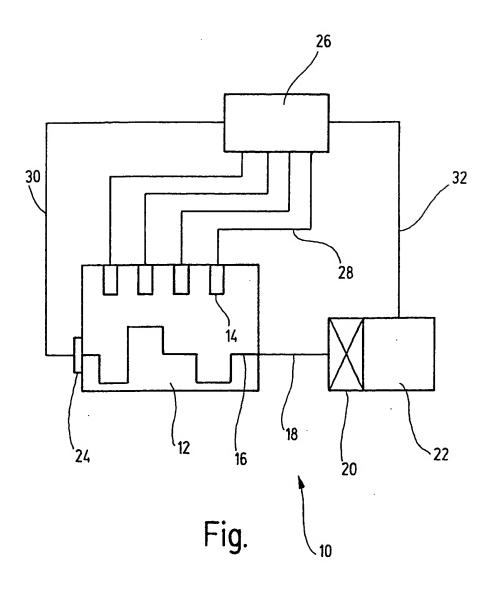
- 1. Antrieb eines Kraftfahrzeuges, mit einem mehrzylindrigen Verbrennungsmotor und einer mit einer Kurbelwelle des Verbrennungsmotors gekoppelten koppelbaren elektrischen Maschine, wobei die elektrische Maschine in Motor- und Generatorbetrieb schaltbar ist, sowie einer Steuerelektronik Steuerung einer Direkteinspritzung und Zündung des Verbrennungsmotors, wobei zum Start des Verbrennungsmotors die Kurbelwelle über die in Motorbetrieb geschaltete elektrische Maschine in eine vorgebbare Startposition bringbar ist, und bei Erreichen der Startposition der Kurbelwelle die Zündung des in einem Startzylinder eingespritzten Kraftstoffes folgt, dadurch gekennzeichnet, daß der Zylinder (14) der Startzylinder (14)ist, dessen Kolben kürzestem Wege (Winkeldrehung der Kurbelwelle (16)) in die Startposition bringbar ist.
- 2. Antrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Einleitung des Startvorganges die aktuelle Position der Kurbelwelle (16) und/oder der Nokkenwelle ermittelbar ist, und die Kurbelwelle (16) unabhängig von der Drehrichtung auf kürzestem Wege von der aktuellen Kurbelwellenposition in die Startposition gebracht und anschließend drehrichtig weitergedreht wird.

13

- 3. Antrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Startposition der Kurbelwelle (16) durch die einem ausgewählten Startzylinder (14) zugeordnete Kurbel-Winkelposition bestimmt ist.
- 4. Antrieb nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Winkelposition der Kurbelwelle (16) in einem Winkelbereich nach dem oberen Totpunkt und deutlich vor dem unteren Totpunkt des Verbrennungsmotors (12) liegt.
- 5. Antrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben des Startzylinders (14) durch Rückdrehen der Kurbelwelle (16) in die Startposition bringbar ist.
- 6. Antrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das elektrisch erzeugte Drehmoment der elektrischen Maschine (22) nur geringfügig höher ist, als die Summe der Reibmomente des Verbrennungsmotors (12).
- 7. Antrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Startzylinder (14) so ausgewählt wird, daß sich durch die Positionierung in die Startposition vor der Zündung eine möglichst hohe Verdichtung ergibt.
- 8. Antrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß beim Abstellen des Ver-

14

brennungsmotors (12) durch geeignete Maßnahmen eine günstige Position des Startzylinders (14) erreicht wird.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Interi Inal Application No PCT/DE 98/02390

			
A. CLASSII IPC 6	FICATION OF SUBJECT MATTER F02N17/00		
According to	International Patent Classification (IPC) or to both national classifica	tion and IPC	
B. FIELDS			
Minimum do IPC 6	cumentation searched (classification system followed by classification $F02N$	on symbols)	
Documentat	ion searched other than minimum documentation to the extent that su	uch documents are included in the fields se	arched
Electronic d	ata base consulted during the international search (name of data bas	ee and, where practical, search terms used	
C. DOCUM	ENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		·
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the rele	avant passages	Relevant to claim No.
A	WO 93 04278 A (MIKHALTSEV IGOR ;L PEKKA (FI); AALTO SETAELAE REKO (4 March 1993 see page 3, line 38 - page 5, lin figures 1,2	FI))	1
A	DE 42 00 606 A (KARCHER HELMUT L) 15 July 1993 see column 1, line 54 - column 2, figure		1
A	FR 2 569 776 A (KORSEC BERNARD) 7 March 1986		
Α	DE 31 17 144 A (BENDER EMIL FA) 18 November 1982		
<u> </u>		-/	
		,	
X Furti	I her documents are listed in the continuation of box C.	X Patent family members are listed	in annex.
° Special ca	stegories of cited documents:	"T" later document published after the inte	mational filing date
	ent defining the general state of the art which is not	or priority date and not in conflict with cited to understand the principle or the	the application but
"E" earlier	lered to be of particular relevance document but published on or after the international	invention "X" document of particular relevance; the o	laimed invention
	ent which may throw doubts on priority claim(s) or	cannot be considered novel or cannot involve an inventive step when the do	be considered to
citatio	le cited to establish the publication date of another n or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the cannot be considered to involve an in	ventive step when the
other	ent referring to an oral disclosure, use, exhibition or means	document is combined with one or mo ments, such combination being obvious in the art.	
	ent published prior to the international filing date but han the priority date claimed	"&" document member of the same patent	family
Date of the	actual completion of the international search	Date of mailing of the international se-	arch report
1	3 January 1999	20/01/1999	
Name and	mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2	Authorized officer	
	NL - 2280 HV Rijawijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bijn, E	

2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. Ial Application No PCT/DE 98/02390

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT Catagory 2 Citation of document, with indication where appropriate of the relevant passages. Relevant to claim No.					
Category '	Citation of document, with indication,where appropriate, of the relevant passages		Relevant to claim No.		
A	US 4 462 348 A (GIARDINI DANTE S) 31 July 1984				
١	EP 0 569 347 A (LAIMBOECK FRANZ ;SPIELMANN CHRISTOPH DIPL ING (AT); PIOCK WALTER D) 10 November 1993		·		
			·		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Inter. nal Application No
PCT/DE 98/02390

Patent document cited in search report		Publication date		atent family nember(s)	Publication date
WO 9304278	Α	04-03-1993	FI	913816 A	13-02-1993
DE 4200606	Α	15-07-1993	NONE		
FR 2569776	Α	07-03-1986	NONE		
DE 3117144	Α	18-11-1982	NONE	**************************************	
US 4462348	A	31-07-1984	DE GB JP	3229961 A 2104969 A,B 58070025 A	28-04-1983 16-03-1983 26-04-1983
EP 0569347	Α	10-11-1993	AT AT JP	398188 B 90592 A 6064451 A	25-10-1994 15-02-1994 08-03-1994

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inter .dionales Aktenzeichen

		PCT/DI	E 98/02390
A. KLASSI IPK 6	FIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES F 02N17/00		
11K U	02.1177.00		
	ternationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Kla	ssifikation und der IPK	
	RCHIERTE GEBIETE rter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbo	na i	
IPK 6	FO2N	y	
Recherchier	te aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, so	weit diese unter die recherchierten (Gebiete fallen
Während de	er internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (N	lame der Datenbank und evtl. verwe	endete Suchbegriffe)
	•		
}			
<u> </u>	CONTRACTOR INTERNATIONAL ACCUM		
C. ALS WE	SENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich umter Angab	e der in Betreett kommenden Telle	Cote Anonych Air
Rategorie	Bezaciniang dan veroneniaknang, sowen entridenkin unter Angab	e der in Bedacht kommenden 1elle	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 93 04278 A (MIKHALTSEV IGOR ;L	AYFI	1
' '	PEKKA (FI); AALTO SETAELAE REKO (•
	4. März 1993		
	siehe Seite 3, Zeile 38 - Seite 5 6; Abbildungen 1,2	o, Zeile	
A	DE 42 00 606 A (KARCHER HELMUT L))	1
	15. Juli 1993 siehe Spalte 1, Zeile 54 - Spalte	2 70110	
	40; Abbildung	: 2, 20110	
A	FR 2 569 776 A (KORSEC BERNARD) 7. März 1986		
	7. Plat 2 1900		
Α	DE 31 17 144 A (BENDER EMIL FA)		
	18. November 1982		
		-/	
		•	
	ere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu ehmen	X Siehe Anhang Patentlamili	e
	Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : ntlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert,	"T" Spätere Veröffentlichung, die na oder dem Prioritätsdatum veröft	ich dem internationalen Anmeldedatum fentlicht worden ist und mit der
aber n	icht als besonders bedeutsam anzusehen ist Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen	Erfindung zugrundeliegenden F	dern nur zum Verständnis des der Prinzips oder der ihr zugrundellegenden
Anmel	dedatum veröffentlicht worden ist		r Bedeutung; die beanspruchte Erfindung
echain	rtlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft er- en zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer en im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden er die aus einem anderen besonderen Grund angegaben ist (wie	adjudadechar Tätieksit harribar	öffentlichung nicht als neu oder auf nd betrachtet werden
soll od ausgel		kann nicht als auf eningensche	r i atigkeit berunend betrachtet
"O" Veröffe	ntlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, enutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht		ung mit einer oder mehreren anderen gone in Verbindung gebracht wird und ehmann gaheliegend ist
	ntlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach eanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist	"&" Veröffentlichung, die Mitglied de	
Datum des	Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internations	alen Recherchenberichts
	3. Januar 1999	20/01/1999	
		70/01/1999	
Name und F	Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentiaan 2	Bevollmächtigter Bediensteter	
	NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,	Diin F	
1	Fax: (+31-70) 340-3016	Bijn, E	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inter phales Aktenzeichen
PCT/DE 98/02390

Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile .	Betr. Anspruch Nr.
US 4 462 348 A (GIARDINI DANTE S) 31. Juli 1984	
EP 0 569 347 A (LAIMBOECK FRANZ ;SPIELMANN CHRISTOPH DIPL ING (AT); PIOCK WALTER D) 10. November 1993	
·	
	31. Juli 1984 EP 0 569 347 A (LAIMBOECK FRANZ ;SPIELMANN CHRISTOPH DIPL ING (AT); PIOCK WALTER D)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Interr. vales Aktenzeichen PCT/DE 98/02390

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		itglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
WO	9304278	Α	04-03-1993	FI	913816 A	13-02-1993
DE	4200606	Α	15-07-1993	KEIN	VE	
FR	2569776	Α	07-03-1986	KEINE		
DE	3117144	Α	18-11-1982	KEI	NE	
US	4462348	Α	31-07-1984	DE GB JP	3229961 A 2104969 A,E 58070025 A	28-04-1983 16-03-1983 26-04-1983
EP	0569347	A	10-11-1993	AT AT JP	398188 B 90592 A 6064451 A	25-10-1994 15-02-1994 08-03-1994